

**Beschreibung**

„Verfahren zu gemeinsamen Kontrolle der Bandbreiten einer Gruppe von einzelnen Informationsflüssen“

5

Die Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zum Übertragen von Verkehrsströmen über einen gemeinsamen Übertragungskanal.

10 Wenn mehrere Verkehrsströme (mit Nutzdaten - Paketen beispielsweise Sprache oder Multimediadaten) über einen gemeinsamen Übertragungskanal (beispielsweise durch ein Corenet eines Mobilfunknetzes) übertragen werden sollen, ist eine Zugangskontrolle in Form einer Verteilung der Bandbreite des gemeinsamen Übertragungskanals auf die in diesem Übertragungskanal zu übertragenden Verkehrsströme erforderlich. Dabei kann jedem der Verkehrsströme eine „garantierte Bandbreite“ garantiert werden, die als ein Anteil der Bandbreite des Übertragungskanals dem Verkehrsstrom zugesichert

15 20 unabhängig von der Verkehrslast in den anderen Verkehrsströmen zur Verfügung steht. Ferner kann für jeden Strom eine sogenannte maximale Bandbreite definiert werden, die größer ist als die garantierte Bandbreite und die angibt, wieviel Bandbreite (zu übertragende Datenmenge pro Zeiteinheit etc.) diesem Verkehrsstrom auf dem gemeinsamen Übertragungskanal zu Verfügung steht. Die maximale Bandbreite für einen Verkehrsstrom ist in der Regel erheblich größer als die für diesen Verkehrsstrom im Übertragungskanal garantierte Bandbreite.

25 30 Um einen gemeinsamen Übertragungskanal zur Kostenoptimierung möglichst weitgehend auszulasten sollen in der Regel meist möglichst viele Verkehrsströme (jeweils mit garantierter

2

Bandbreite) für den gemeinsamen Übertragungskanal zugelassen werden, jedoch sollen gleichzeitig die Bandbreitengarantien der einzelnen Verkehrsströme nicht verletzt werden, auch wenn der Übertragungskanal überbucht ist und manche Verkehrsströme  
5 Ihrer maximal erlaubte Bandbreite oft auszunutzen versuchen.

Gemäß 3 GPP Technical Spezifikation 23.107 ([www.http://\www.3GPP.org](http://www.3GPP.org)) existieren für Verkehrsströme der dort definierten Verkehrsklassen „conversational“ usw. als  
10 sogenannte QoS (Quality of Service) Parameter unter anderem genau die eingangs beschriebenen Größen „maximale Bandbreite“ und „garantierte Bandbreite“. An sogenannten CORE Network GATEWAYS (CNGW) kann die Situation auftreten, dass für downlinks die Own Lenkströme, also Ströme von einem aus Sicht  
15 des UMTS-Corenetzes in externe Netze hinein in das UMTS-Corenetz (weiter in Richtung zu mobilen Endgerät) die maximale Bandbreite überwacht werden muss und diesen Strömen in Richtung Corenetz auf einem oder mehreren Übertragungska-  
nälen, die jeweils von mehreren downlinks - Strömen gemeinsam  
20 genutzt werden, die garantierte Bandbreite zugesichert werden muss.

Dem Fachmann bekannte Zugangsverfahren zur Vergabe von Übertragungskanal- Bandbreite- Kapazitäten an Verkehrsströme  
25 basieren z. B. auf statistischen Mittelwerten, die man für jeden Verkehrsstrom annimmt (ergänzt durch eine Sicherheitsmarge für Fälle, in denen zufällig viele Verkehrsströme gleichzeitig den geschätzten Mittelwert überschreiten) oder einer Messung der aktuellen Last in den  
30 über den Übertragungskanal zu übertragenden Verkehrsströmen. Ein weighted fair queuing scheduler zu den beispielsweise pro Verkehrsstrom eine Warteschlange (queue) stellt sicher, dass jeder Verkehrsstrom mindestens eine garantierte Bandbreite

und maximal die für ihn zugewiesene maximale Bandbreite zur Übertragung von Paketen über den gemeinsamen Übertragungskanal benutzen kann. Der Nachteil dieser Vorgehensweise ist, dass dieser scheduler aufwendig zu implementieren ist und bei einer großen Anzahl von Verkehrsströmen Effizienzprobleme aufweist, so dass er realistisch derart nur für etwa 1000 Verkehrsströme pro Übertragungskanal verwendet werden kann.

10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einfach und effizient eine auch für eine große Anzahl von Verkehrsströmen geeignete Übertragung über einen gemeinsamen Übertragungskanal zu ermöglichen, die für jeden der Verkehrsströme auch bei einer großen Anzahl von Verkehrsströmen die „garantierte Bandbreite“ einhält und dennoch eine effiziente Auslastung der Übertragungskapazität des Übertragungskanals ermöglicht. Die Aufgabe wird jeweils durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Indem erfindungsgemäß (mindestens) drei verschiedene Prioritäten zur Weiterübertragung 15 über den Übertragungskanal für eingehende Pakete eines Verkehrsstromes festgelegt werden und die Übertragung der im Puffer eingegangenen Pakete eines Verkehrsstromes über den Übertragungskanal davon abhängig relativ zu einander priorisiert werden, mit welcher Bandbreite die Pakete im 20 Puffer eingegangen sind, kann die Einhaltung der in Verkehrsströmen zugesicherten „garantierten Bandbreiten“ gewährleistet und eine gute Ausnutzung der Bandbreite des Übertragungskanals und eine geeignete Priorisierung der 25 Pakete eines Verkehrsstromes ermöglicht werden.

30 Das im Vergleich zu weighted fair queuing scheduler - Verfahren sehr einfach und effizient implementierbare erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere auch für die

4

Übertragung von mehr als 1000 Verkehrskanälen über einen Übertragungskanal geeignet. Ein erfindungsgemäßes Verfahren kann insbesondere für Verkehrskanäle in Form von Mobilfunkkanälen für Nutzdaten (Sprachen, alphanumerische Daten) verwendet werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindungen gehen sich aus den nachfolgenden Beschreibungen eines Ausführungsbeispiels an Hand der Zeichnung. Dabei zeigt

10

Figur 1 beispielhaft die erfindungsgemäße Übertragung von Daten in mehreren Verkehrsströmen über einen gemeinsamen Übertragungskanal und

15

Figur 2 schematisch die Verwendung von Bandbreiten in einem Übertragungskanal.

Gemäß Figur 1 kommen Pakete A-E eines ersten Verkehrsstromes 1 in einem ersten Puffer 4, Daten - Pakete F-J eines 2.

20

Verkehrsstromes 2 in einem zweiten Puffer 5, Datenpakete K-O eines dritten Verkehrsstromes 3 in einem Puffer 6 an, wobei Datenpakete A-O alle über einen (für die Verkehrsströme 1-3 gemeinsamen) Übertragungskanal 7 (beispielsweise durch das Core-Net eines Mobilfunknetzes etc.) übertragen werden sollen, wobei sie hier nach der Übertragung über den gemeinsamen Übertragungskanal 7 wieder in einen ersten Verkehrsstrom 8, einen zweiten Verkehrsstrom 9 und einen dritten Verkehrsstrom 10 zur getrennten Weiterübermittlung aufgeteilt werden.

25

Die in den Paketen A-E, F-J und K-U übertragenen Daten von Verkehrsströmen können beispielsweise Sprachdaten eines Mobilfunknetzes oder sprachbezogene Daten (emails, Inter-

5

netseiten) sein, wobei beispielsweise ein Verkehrsstrom ein oder mehrere Gespräche in einer Richtung übertragen kann. Anstatt wie hier dargestellt einen Puffer für jeden Verkehrsstrom zu verwenden kann auch für alle in einen 5 Übertragungskanal 7 eingehenden Verkehrsströme 1 - 3 ein gemeinsamer Puffer verwendet werden. Die Pakete der Verkehrsströme sollten bereits im Puffer so gekennzeichnet werden, dass sie hinter dem Puffer wieder auf die einzelnen Verkehrsströme 8 - 10 aufgeteilt werden können.

10

Vor einer Erläuterung der erfindungsgemäßen Reihenfolge der Übertragung der Pakete 4 - 6 im gemeinsamen Übertragungskanal 7 wird anhand von Figur 2 die Aufteilung der zur Verfügung stehenden Bandbreite des Übertragungskanals  $B_{gv}$  auf 15 garantierte Bandbreiten  $B_{G1}$ ,  $B_{G2}$ ,  $B_{G3}$  für die einzelnen Verkehrsströme 1 - 3 im gemeinsamen Übertragungskanal 7 erläutert.

Figur 2 zeigt schematisch die gesamte in einem 20 Übertragungskanal zu Verfügung stehende Bandbreite  $B_{gv}$ , welche auf mehrere Verkehrsströme 1 - 3 aufgeteilt wird. Hierbei wird im vorliegenden Fall dem Verkehrsstrom 1 eine 25 garantierte Bandbreite  $B_{G1}$ , dem Verkehrsstrom 2 eine garantierte Bandbreite  $B_{G2}$  und dem dritten Verkehrsstrom 3 eine garantierte Bandbreite  $B_{G3}$  garantiert. Die garantierte Bandbreite eines Verkehrsstromes steht diesem unabhängig von 30 der tatsächlich verwendeten Bandbreite der anderen Verkehrsströme zur Verfügung (ist also garantiert). Die tatsächlich von einem Übertragungskanal verwendete Bandbreite kann größer als für diesen garantierte Bandbreite sein, wenn die Summe der garantierten Bandbreiten kleiner als die gesamte Bandbreite des Übertragungskanals ist oder wenn die 35 Summe der garantierten Bandbreiten plus der darüber hinaus in

einem Verkehrsstrom verwendeten Bandbreite größer als die gesamte Bandbreite des Übertragungskanals ist und mit bei vielen Verkehrsströmen in einem Übertragungskanal geringer Wahrscheinlichkeit eine Verletzung der Bandbreite - Garantien 5 erfolgen wird. Zusätzlich zu den bereits in einen Übertragungskanal 7 eingebuchten Verkehrsströmen 1 - 3 wird ein weiterer Verkehrsstrom nur zugelassen, falls die Summe der garantierten Bandbreiten für Verkehrsströme plus die für den neuen Verkehrsstrom beantragte garantierte Bandbreite 10 kleiner ist als Produkt einer Qualitätsfaktorkonstante mit der gesamten Bandbreite des Übertragungskanals.

Während bei einer Qualitätsfaktorkonstante = 1 eine Vollauslastung des Übertragungskanals mit garantierten Bandbreiten erfolgt (so dass die maximale Bandbreite eines 15 Verkehrsstromes nicht oder nur unwesentlich größer ist als die garantierte Bandbreite des Verkehrsstromes), ist bei einer Qualitätsfaktorkonstante  $< 1$  bei Bursts ein Stau im Puffer relativ schnell abgebaut wird, während bei einer Qualitätsfaktorkonstante  $> 1$  eine Überbuchung des 20 Übertragungskanals mit Verkehrsströmen erfolgt, so dass Bandbreitegarantien eventuell nicht eingehalten werden, aber der Übertragungskanal statistisch weitgehender ausgebucht ist.

25 Nach dem anhand Figur 2 erläuterten Model wird jedem Verkehrsstrom eine garantierte Bandbreite im Übertragungskanal zugewiesen, die ihm sicher zu Verfügung steht, sowie eine maximale Bandbreite im Übertragungskanal, welche in der Regel größer ist als die garantierte 30 Bandbreite. Die Reihenfolge, in welche im einem Verkehrsstrom 1 ankommende Pakete über den Übertragungskanal übertragen werden, hängt davon ab, mit welcher Übertragungsrate Pakete

eines Verkehrsstromes (in einem Puffer vor dem Übertragungskanal) ankommen.

Dabei kann berücksichtigt werden, welchen zeitlichen Abstand die Pakete haben (insbesondere bei gleichlangen Paketen)

5 und/oder wie umfangreich die Pakete sind (insbesondere bei unterschiedlich langen Paketen). Die im Puffer ankommenden Pakete werden mit einer dieser Übertragungsrate (Eingangsbandbreite im Puffer) dieser Pakete berücksichtigenden Markierung (beispielsweise in einem Header 10 in den Paketen) versehen, aufgrund welcher Markierung die Pakete zur Übertragung über den Übertragungskanal 7 ausgewählt werden, was die Reihenfolge Ihrer Übertragung definiert.

Beispielsweise können Pakete, die mit einem unterhalb der vom 15 Übertragungskanal für den Verkehrsstrom garantierten Bandbreite liegenden Übertragungsrate im Puffer 4 ankommen mit einem Markierung „grün“ (oder in der Regel eine Zahl im Header des Paketes), Pakete die mit einer zwischen der

garantierten Bandbreite und der maximalen Bandbreite des 20 Verkehrsstromes liegenden Übertragungsrate ankommen mit

Markierung „gelb“ (oder in der Regel eine Zahl im Header des Paketes) und mit einer größeren Übertragungsrate als die maximale Bandbreite des Verkehrsstromes ankommende Pakete des Verkehrsstromes mit einer Markierung „rot“ (oder in der Regel 25 eine Zahl im Header des Paketes) markiert werden.

Eine Markierung in Paketen eines Verkehrsstromes (1) definiert dabei die Reihenfolge in welcher die Pakete dieses Verkehrsstromes (1) übertragen werden, jedoch nicht in welcher Reihenfolge Pakete eines anderen Verkehrsstromes 30 übertragen werden.

Beispielsweise kommen die Pakete A, B (und eventuelle zahlreiche vorher ankommende Pakete) im Puffer 4 für den Verkehrsstrom 1 mit einer Übertragungsrate an, welche über

den garantierten Bandbreite des Verkehrsstromes jedoch unterhalb der maximalen Bandbreite des Verkehrsstromes 1 liegen, werden als „gelb“ markiert. Das Paket C kommt kurz hinter dem Paket B mit einem über der maximalen Bandbreite 5 liegenden Übertragungsrate) an, so dass es mit der Markierung „rot“ markiert wird. Die Pakete D und E kommen mit einer unterhalb der garantierten Bandbreite des Verkehrsstromes 1 liegende Übertragungsrate im Puffer an und werden mit den Markierungen „grün“ in ihrem Header etc. markiert.

10

Entsprechendes gilt für die Verkehrsströme 2 und 3. Bei der Übertragung der Pakete der Verkehrsströme 1 bis 3 über den gemeinsamen Übertragungskanal 7 werden im vorliegenden Falle die garantierten Bandbreiten für jeden Verkehrskanal 15 eingehalten und dabei soweit möglich auch noch die maximalen Bandbreiten je Verkehrskanal eingehalten. Wenn wie im vorliegenden Falle die für die drei Verkehrsströme 1 bis 3 garantierten Bandbreiten und maximalen Bandbreiten jeweils gleich groß sind, kann im einfachsten Fällen abwechselnd je 20 ein Paket der Verkehrsströme 1, 2, 3 übertragen werden. Dabei wird jedes Paket D, E (grün), eines Verkehrsstromes 1, dass in einem Puffer 4 mit einer unterhalb der für diesen Verkehrsstromes 1 für den Übertragungskanal 7 garantierten Bandbreite ankommt, zeitlich vor allen Paketen A, B, C im 25 Puffer 4 übertragen, die als im Puffer 4 mit einem über der garantierten Bandbreite dieses Verkehrsstromes liegenden Übertragungsrate angekommen markiert sind (gelb, rot). Überdies wird Paket eines Verkehrsstromes das sich im (mindestens einen) Puffer 4 befindet und als im Puffer 4 mit 30 einer zwischen der garantierten Bandbreite und der maximalen Bandbreite dieses Verkehrsstromes (für die Übertragung im Übertragungskanal 7) markierten Übertragungsrate im Puffer (4) angekommen markiert ist, zeitlich vor allen im Puffer

9

befindlichen, mit einer Übertragungsrate über der für den Verkehrsstrom 1 (für die Übertragung im Übertragungskanal 7) maximalen Bandbreite liegenden Übertragungsrate im Puffer 4 angekommenen Paketen C (rot) aus dem Puffer in den

5 Übertragungskanal 7 übertragen (also B, D vor C).

Es werden dabei mit vergleichbarer Übertragungsrate im Puffer angekommene (alle roten oder alle gelben oder alle grünen) Pakete zeitlich relativ zueinander in der Reihenfolge Ihres Eingangsweite übertragen.

10 Somit werden die Pakete des Verkehrsstromes 1 bisher im Puffer eingegangen und gemäß Figur 1 im Puffer 4 gespeichert sind in der folgender Reihenfolge übertragen: DEABC. Entsprechendes gilt für die Pakete der Verkehrsströme 2,3.

15 Somit wird innerhalb des Übertragungskanals 7 beispielsweise jedes (bei der ich hier vorliegenden Bandbreite Verteilung) dritte Paket mit Paketen des Verkehrsstromes 1 in der für diese Pakete vorgegebenen Reihenfolge (D, E, A, B, C) aufgefüllt. Die dazwischen liegende Pakete werden  
20 entsprechend von Paketen des Verkehrsstromes 2 und des Verkehrsstromes 3 aufgefüllt.

Vor dem Übertragung über dem Übertragungskanal 7 werden Pakete eines Verkehrsstromes 1 jeweils mit einer diesen  
25 Verkehrsstrom 1 definierenden Angabe (z. B. „1“ in Header des Paketes) markiert und hinter dem Übertragungskanal falls erforderlich wieder in einen Verkehrsstrom eingesortiert, so dass hinter dem Übertragungskanal 7 die Verkehrsströme wieder einzeln weitergeleitet werden können.

30 Ferner kann im vorliegendem Beispiel für Datenpakete unterschiedlicher Priorität (Priorität rote Pakete, Priorität gelbe Pakete, Priorität grüne Pakete) vorgegeben sein, nach

10

welcher Zeit sie im Puffer verfallen. Zweckmäßig verfallen Pakete der Dringlichkeit „rot“ von Paketen der Dringlichkeit „gelb“ und Pakete der Dringlichkeit „gelb“ von Paketen der Dringlichkeit „grün“.

5

Mit diesem Verfahren wird einfach und effizient auch bei einer großen Anzahl von Verkehrsströmen in einem Übertragungskanal sowohl eine Einhaltung von Bandbreitegarantien wie auch eine hohe maximale  
10 Übertragungsrate ermöglicht.

**Ansprüche**

1. Verfahren zum Übertragen von Verkehrsströmen (1,2,3) über  
5 einen gemeinsamen Übertragungskanal (7), deren (1,2,3)  
Daten (A - E) in mindestens einem dem Übertragungskanal  
(7) vorgeschalteten Puffer (4,5,6) ankommen,  
wobei für die Übertragung von Paketen (A -E) jeweils eines  
10 Verkehrsstromes (1) über den Übertragungskanal (7) eine  
garantierte Bandbreite ( $B_{G1}$ ) festgelegt wird, mit der die  
Pakete dieses Verkehrsstromes mindestens über den  
Übertragungskanal übertragen werden,  
wobei für die Übertragung von Paketen (A - E) jeweils  
15 eines Verkehrsstromes (1) über den Übertragungskanal (7)  
eine maximale Bandbreite ( $B_{1max}$ ) festgelegt wird, mit der  
die Pakete (A - E) dieses Verkehrsstromes (1) maximal über  
den Übertragungskanal (7) übertragen werden,  
wobei Pakete (D E) eines Verkehrsstromes (1) die in einem  
20 Puffer (4) mit einer Übertragungsrate ankommen, die  
unterhalb der für diesen Verkehrsstrom (1) im gemeinsamen  
Übertragungskanal (7) garantierten Bandbreite ( $B_{G1}$ ) liegt,  
zeitlich vor denjenigen Paketen (ABC) dieses  
Verkehrsstromes über den Kanal (7) übertragen werden, die  
im Puffer (4) mit über der garantierten Bandbreite  
25 liegenden Übertragungsrate ankommen (gelb, rot),  
wobei Pakete (ABC) eines Verkehrsstromes (1), die in einem  
Puffer (4) mit einer Übertragungsrate ankommen, die unter  
der maximalen Bandbreite ( $B_{1max}$ ) für diesen Verkehrsstrom  
(1) im Übertragungskanal (7) liegt, zeitlich vor den  
30 Paketen (C) des Verkehrsstromes (1) über den  
Übertragungskanal (7) übertragen werden, die im Puffer (4)  
mit einer über der maximalen Bandbreite ( $B_{1max}$ ) des

12

Verkehrskanals im Übertragungskanal (7) liegenden  
Übertragungsrate angekommen sind (rot).

2. Verfahren nach Anspruch 1, durch die gekennzeichnet, dass  
5 dann, wenn der Übertragungskanal (7) bereits mit mehreren

Verkehrsströmen mit jeweils garantierten Bandbreite belegt  
ist, ein weiterer Verkehrsstrom zur Übertragung über den  
gemeinsamen Übertragungskanal nur zugelassen wird, falls  
die Summe der bereits garantierten Bandbreiten und der  
10 beantragten Bandbreite des neuen Verkehrsstromes maximal  
gleich dem Produkt einer vorgegebenen Qualitätskonstanten  
mit der dem Übertragungskanal insgesamt zu Verfügung  
stehenden Verkehrskanal- Bandbreite ist.

15 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Konstante gleich eins ist,

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Konstante größer als eins ist.

20 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Konstante kleiner als eins ist.

25 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
gekennzeichnet, dass der Verkehrskanal (1) ein  
Mobilfunkkanal für Nutzdaten ist.

30 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
gekennzeichnet, dass der Verkehrskanal über ein GATEWAY,  
insbesondere UMTS - GATWAY verläuft.

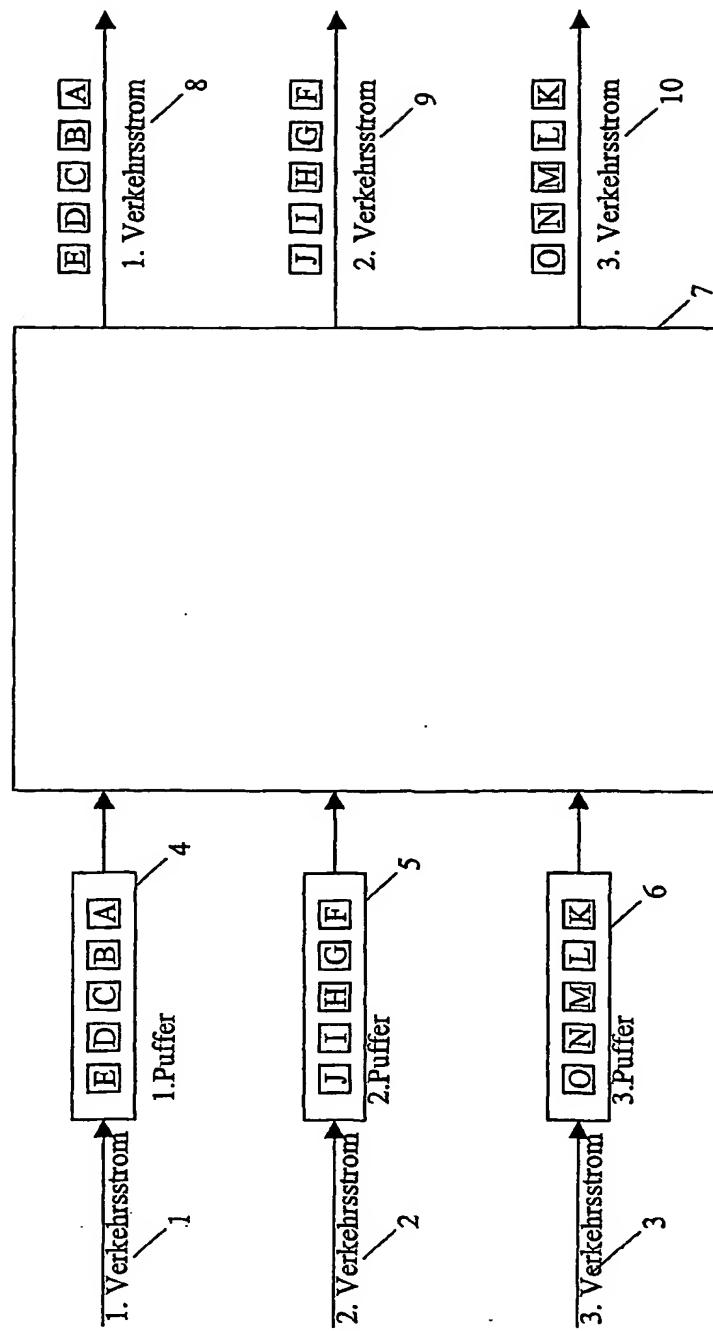
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
gekennzeichnet, dass der zeitliche Vorrang eines Paketes

13

(D) zur Übertragung über den gemeinsamen Übertragungskanal vor anderen Paketen (ABC) im Paket (D), insbesondere in einem Header) des Paketes gespeichert wird.

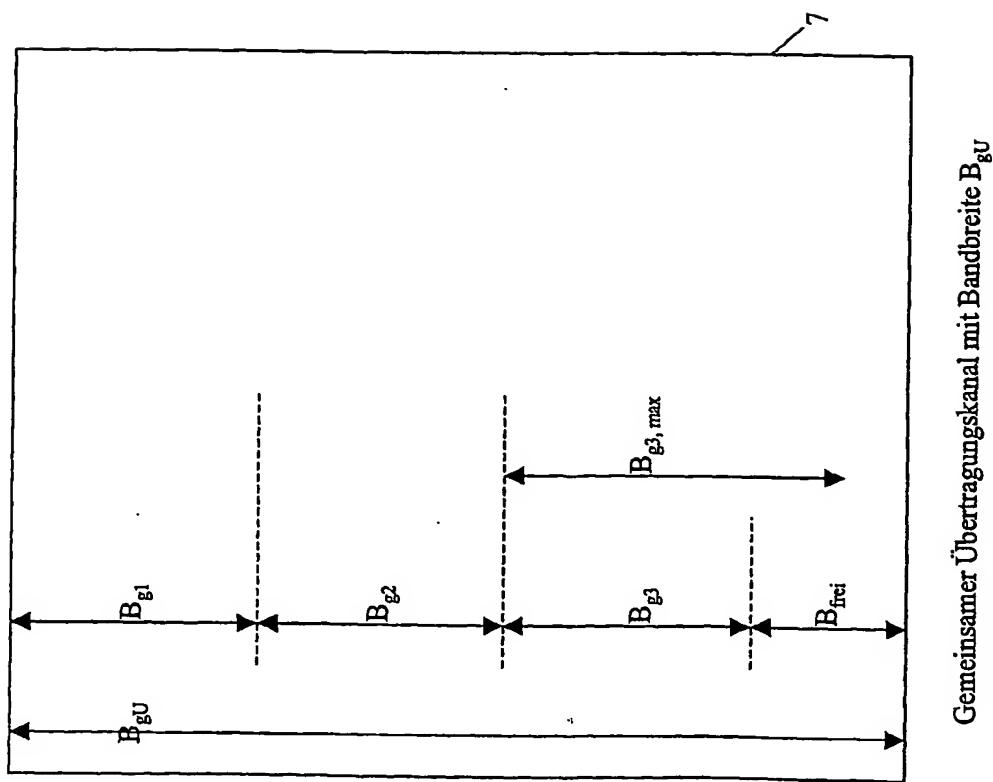
5 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehr als 1000 Verkehrskanäle über den Übertragungskanal verlaufen.

10 10. Vorrichtung zu Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.



Gemeinsamer Übertragungskanal mit Bandbreite B

Fig. 1

Fig. 2

Gemeinsamer Übertragungskanal mit Bandbreite  $B_{GU}$

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 02/04113

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
**IPC 7 H04L12/56**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
**IPC 7 H04L**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

**EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX, INSPEC, IBM-TDB**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| Y          | <p>J. HEINANEN, R. GUERIN: "RFC 2698 : A Two Rate Three Color Marker"<br/>           IETF REQUEST FOR COMMENTS (RFC), 'Online!<br/>           September 1999 (1999-09), pages 1-5,<br/>           XP002224030<br/>           Retrieved from the Internet:<br/> &lt;URL: http://www.faqs.org/ftp/rfc/pdf/rfc2698.txt.pdf&gt; 'retrieved on 2002-12-06!<br/>           page 1 -page 4</p> <p>---</p> <p style="text-align: center;">-/--</p> | 1,8,10                |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*8\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

Date of mailing of the International search report

6 December 2002

20/12/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Peeters, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 02/04113

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |   |                       |
|--|---|-----------------------|
| Category *   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
| Y  | <p>MAY M ET AL: "Simple performance models of differentiated services schemes for the Internet"<br/> INFOCOM '99. EIGHTEENTH ANNUAL JOINT CONFERENCE OF THE IEEE COMPUTER AND COMMUNICATIONS SOCIETIES. PROCEEDINGS. IEEE NEW YORK, NY, USA 21-25 MARCH 1999, PISCATAWAY, NJ, USA,IEEE, US,<br/> 21 March 1999 (1999-03-21), pages 1385-1394, XP010323886<br/> ISBN: 0-7803-5417-6<br/> page 1386, paragraph II -page 1387<br/> ---</p>   | 1,8,10                |
| A  | <p>ZHIRUO CAO ET AL: "Rainbow fair queueing: fair bandwidth sharing without per-flow state"<br/> INFOCOM 2000. NINETEENTH ANNUAL JOINT CONFERENCE OF THE IEEE COMPUTER AND COMMUNICATIONS SOCIETIES. PROCEEDINGS. IEEE TEL AVIV, ISRAEL 26-30 MARCH 2000, PISCATAWAY, NJ, USA,IEEE, US,<br/> 26 March 2000 (2000-03-26), pages 922-931, XP010376182<br/> ISBN: 0-7803-5880-5<br/> abstract<br/> page 923, left-hand column, paragraphs III,III-A -page 924, left-hand column<br/> ---</p> | 1,8,10                |
| A  | <p>EP 0 843 499 A (ITALTEL SPA)<br/> 20 May 1998 (1998-05-20)<br/> abstract<br/> column 3, line 23 -column 4, line 15<br/> column 5, line 18 -column 7, line 39<br/> column 9, line 20 - line 45<br/> ---</p>   | 1,8,10                |
| A  | <p>US 5 982 748 A (YIN NANYING ET AL)<br/> 9 November 1999 (1999-11-09)<br/> abstract<br/> column 3, line 12 - line 41<br/> column 6, line 36 -column 8, line 50;<br/> figure 3<br/> ---</p>  | 2-5                   |
| A  | <p>FLOYD S ET AL: "RANDOM EARLY DETECTION GATEWAYS FOR CONGESTION AVOIDANCE"<br/> IEEE / ACM TRANSACTIONS ON NETWORKING, IEEE INC. NEW YORK, US,<br/> vol. 1, no. 4, 1 August 1993 (1993-08-01),<br/> pages 397-413, XP000415363<br/> ISSN: 1063-6692<br/> abstract<br/> ---</p>  | 7                     |
| A  | <p>US 5 313 579 A (CHAO HUNG-HSIANG J)<br/> 17 May 1994 (1994-05-17)<br/> abstract<br/> column 1, line 67 -column 2, line 38<br/> ---</p>   | 9                     |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/04113

| Patent document cited in search report |   | Publication date |      | Patent family member(s) |  | Publication date |
|--|---|------------------|------|-------------------------|--|------------------|
| EP 0843499                             | A | 20-05-1998       | IT   | MI962411 A1             |  | 19-05-1998       |
|  |   |                  | IT   | MI972147 A1             |  | 23-03-1999       |
|  |   |                  | EP   | 0843499 A2              |  | 20-05-1998       |
| US 5982748                             | A | 09-11-1999       | US   | 6442138 B1              |  | 27-08-2002       |
| US 5313579                             | A | 17-05-1994       | NONE |                         |  |                  |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/04113

**A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H04L12/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX, INSPEC, IBM-TDB

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| Y          | J. HEINANEN, R. GUERIN: "RFC 2698 : A Two Rate Three Color Marker"<br>IETF REQUEST FOR COMMENTS (RFC), 'Online!<br>September 1999 (1999-09), Seiten 1-5,<br>XP002224030<br>Gefunden im Internet:<br><URL: http://www.faqs.org/ftp/rfc/pdf/rfc2698.txt.pdf> 'gefunden am 2002-12-06!<br>Seite 1 -Seite 4 | 1,8,10<br>-/-      |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patenfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besondere bedeutsam anzusehen ist

'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

6. Dezember 2002

20/12/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchebehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Badensleiter

Peeters, D

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 02/04113

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |  |                    |
|--|--|--------------------|
| Kategorie  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
| Y  | <p>MAY M ET AL: "Simple performance models of differentiated services schemes for the Internet"<br/>         INFOCOM '99. EIGHTEENTH ANNUAL JOINT CONFERENCE OF THE IEEE COMPUTER AND COMMUNICATIONS SOCIETIES. PROCEEDINGS. IEEE NEW YORK, NY, USA 21-25 MARCH 1999, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US,<br/>         21. März 1999 (1999-03-21), Seiten 1385-1394, XP010323886<br/>         ISBN: 0-7803-5417-6<br/>         Seite 1386, Absatz II -Seite 1387<br/>         ---</p>   | 1,8,10             |
| A  | <p>ZHIRUO CAO ET AL: "Rainbow fair queueing: fair bandwidth sharing without per-flow state"<br/>         INFOCOM 2000. NINETEENTH ANNUAL JOINT CONFERENCE OF THE IEEE COMPUTER AND COMMUNICATIONS SOCIETIES. PROCEEDINGS. IEEE TEL AVIV, ISRAEL 26-30 MARCH 2000, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US,<br/>         26. März 2000 (2000-03-26), Seiten 922-931, XP010376182<br/>         ISBN: 0-7803-5880-5<br/>         Zusammenfassung<br/>         Seite 923, linke Spalte, Absätze III,III-A<br/>         -Seite 924, linke Spalte<br/>         ---</p> | 1,8,10             |
| A  | <p>EP 0 843 499 A (ITALTEL SPA)<br/>         20. Mai 1998 (1998-05-20)<br/>         Zusammenfassung<br/>         Spalte 3, Zeile 23 -Spalte 4, Zeile 15<br/>         Spalte 5, Zeile 18 -Spalte 7, Zeile 39<br/>         Spalte 9, Zeile 20 - Zeile 45<br/>         ---</p>  | 1,8,10             |
| A  | <p>US 5 982 748 A (YIN NANYING ET AL)<br/>         9. November 1999 (1999-11-09)<br/>         Zusammenfassung<br/>         Spalte 3, Zeile 12 - Zeile 41<br/>         Spalte 6, Zeile 36 -Spalte 8, Zeile 50;<br/>         Abbildung 3<br/>         ---</p>  | 2-5                |
| A  | <p>FLOYD S ET AL: "RANDOM EARLY DETECTION GATEWAYS FOR CONGESTION AVOIDANCE"<br/>         IEEE / ACM TRANSACTIONS ON NETWORKING, ..<br/>         IEEE INC. NEW YORK, US,<br/>         Bd. 1, Nr. 4, 1. August 1993 (1993-08-01),<br/>         Seiten 397-413, XP000415363<br/>         ISSN: 1063-6692<br/>         Zusammenfassung<br/>         ---</p>   | 7                  |
| A  | <p>US 5 313 579 A (CHAO HUNG-HSIANG J)<br/>         17. Mai 1994 (1994-05-17)<br/>         Zusammenfassung<br/>         Spalte 1, Zeile 67 -Spalte 2, Zeile 38<br/>         ---</p>  | 9                  |

**INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP 02/04113**

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung |       | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0843499   | A | 20-05-1998                    | IT    | MI962411 A1                       | 19-05-1998                    |
|  |   |                               | IT    | MI972147 A1                       | 23-03-1999                    |
|  |   |                               | EP    | 0843499 A2                        | 20-05-1998                    |
| US 5982748   | A | 09-11-1999                    | US    | 6442138 B1                        | 27-08-2002                    |
| US 5313579   | A | 17-05-1994                    | KEINE |                                   |                               |